

## ABSTRACT OF THE INVENTION

Provided are optical amplifiers and method for amplifying an optical signal with an improved noise figure. This is achieved by exploiting the coherence (data) and 5 incoherence of an optical. More specifically, an optical signal is split into two path signals that propagate and are amplified along two independent paths. The path signals each carry a signal path component and an external noise path component. After amplification the path signal each further 10 carry an ASE (amplified spontaneous emission) path component wherein the ASE path components are un-correlated. While the 14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
2510  
2511  
2512  
2513  
2514  
2515  
2516  
2517  
2518  
2519  
2520  
2521  
2522  
2523  
2524  
2525  
2526  
2527  
2528  
2529  
2530  
2531  
2532  
2533  
2534  
2535  
2536  
2537  
2538  
2539  
2540  
2541  
2542  
2543  
2544  
2545  
2546  
2547  
2548  
2549  
2550  
2551  
2552  
2553  
2554  
2555  
2556  
2557  
2558  
2559  
2560  
2561  
2562  
2563  
2564  
2565  
2566  
2567  
2568  
2569  
2570  
2571  
2572  
2573  
2574  
2575  
2576  
2577  
2578  
2579  
2580  
2581  
2582  
2583  
2584  
2585  
2586  
2587  
2588  
2589  
2590  
2591  
2592  
2593  
2594  
2595  
2596  
2597  
2598  
2599  
25100  
25101  
25102  
25103  
25104  
25105  
25106  
25107  
25108  
25109  
25110  
25111  
25112  
25113  
25114  
25115  
25116  
25117  
25118  
25119  
25120  
25121  
25122  
25123  
25124  
25125  
25126  
25127  
25128  
25129  
25130  
25131  
25132  
25133  
25134  
25135  
25136  
25137  
25138  
25139  
25140  
25141  
25142  
25143  
25144  
25145  
25146  
25147  
25148  
25149  
25150  
25151  
25152  
25153  
25154  
25155  
25156  
25157  
25158  
25159  
25160  
25161  
25162  
25163  
25164  
25165  
25166  
25167  
25168  
25169  
25170  
25171  
25172  
25173  
25174  
25175  
25176  
25177  
25178  
25179  
25180  
25181  
25182  
25183  
25184  
25185  
25186  
25187  
25188  
25189  
25190  
25191  
25192  
25193  
25194  
25195  
25196  
25197  
25198  
25199  
25200  
25201  
25202  
25203  
25204  
25205  
25206  
25207  
25208  
25209  
25210  
25211  
25212  
25213  
25214  
25215  
25216  
25217  
25218  
25219  
25220  
25221  
25222  
25223  
25224  
25225  
25226  
25227  
25228  
25229  
25230  
25231  
25232  
25233  
25234  
25235  
25236  
25237  
25238  
25239  
25240  
25241  
25242  
25243  
25244  
25245  
25246  
25247  
25248  
25249  
25250  
25251  
25252  
25253  
25254  
25255  
25256  
25257  
25258  
25259  
25260  
25261  
25262  
25263  
25264  
25265  
25266  
25267  
25268  
25269  
25270  
25271  
25272  
25273  
25274  
25275  
25276  
25277  
25278  
25279  
25280  
25281  
25282  
25283  
25284  
25285  
25286  
25287  
25288  
25289  
25290  
25291  
25292  
25293  
25294  
25295  
25296  
25297  
25298  
25299  
252100  
252101  
252102  
252103  
252104  
252105  
252106  
252107  
252108  
252109  
252110  
252111  
252112  
252113  
252114  
252115  
252116  
252117  
252118  
252119  
252120  
252121  
252122  
252123  
252124  
252125  
252126  
252127  
252128  
252129  
252130  
252131  
252132  
252133  
252134  
252135  
252136  
252137  
252138  
252139  
252140  
252141  
252142  
252143  
252144  
252145  
252146  
252147  
252148  
252149  
252150  
252151  
252152  
252153  
252154  
252155  
252156  
252157  
252158  
252159  
252160  
252161  
252162  
252163  
252164  
252165  
252166  
252167  
252168  
252169  
252170  
252171  
252172  
252173  
252174  
252175  
252176  
252177  
252178  
252179  
252180  
252181  
252182  
252183  
252184  
252185  
252186  
252187  
252188  
252189  
252190  
252191  
252192  
252193  
252194  
252195  
252196  
252197  
252198  
252199  
252200  
252201  
252202  
252203  
252204  
252205  
252206  
252207  
252208  
252209  
252210  
252211  
252212  
252213  
252214  
252215  
252216  
252217  
252218  
252219  
252220  
252221  
252222  
252223  
252224  
252225  
252226  
252227  
252228  
252229  
252230  
252231  
252232  
252233  
252234  
252235  
252236  
252237  
252238  
252239  
252240  
252241  
252242  
252243  
252244  
252245  
252246  
252247  
252248  
252249  
252250  
252251  
252252  
252253  
252254  
252255  
252256  
252257  
252258  
252259  
252260  
252261  
252262  
252263  
252264  
252265  
252266  
252267  
252268  
252269  
252270  
252271  
252272  
252273  
252274  
252275  
252276  
252277  
252278  
252279  
252280  
252281  
252282  
252283  
252284  
252285  
252286  
252287  
252288  
252289  
252290  
252291  
252292  
252293  
252294  
252295  
252296  
252297  
252298  
252299  
252300  
252301  
252302  
252303  
252304  
252305  
252306  
252307  
252308  
252309  
252310  
252311  
252312  
252313  
252314  
252315  
252316  
252317  
252318  
252319  
252320  
252321  
252322  
252323  
252324  
252325  
252326  
252327  
252328  
252329  
252330  
252331  
252332  
252333  
252334  
252335  
252336  
252337  
252338  
252339  
252340  
252341  
252342  
252343  
252344  
252345  
252346  
252347  
252348  
252349  
252350  
252351  
252352  
252353  
252354  
252355  
252356  
252357  
252358  
252359  
252360  
252361  
252362  
252363  
252364  
252365  
252366  
252367  
252368  
252369  
252370  
252371  
252372  
252373  
252374  
252375  
252376  
252377  
252378  
252379  
252380  
252381  
252382  
252383  
252384  
252385  
252386  
252387  
252388  
252389  
252390  
252391  
252392  
252393  
252394  
252395  
252396  
252397  
252398  
252399  
252400  
252401  
252402  
252403  
252404  
252405  
252406  
252407  
252408  
252409  
252410  
252411  
252412  
252413  
252414  
252415  
252416  
252417  
252418  
252419  
252420  
252421  
252422  
252423  
252424  
252425  
252426  
252427  
252428  
252429  
252430  
252431  
252432  
252433  
252434  
252435  
252436  
252437  
252438  
252439  
252440  
252441  
252442  
252443  
252444  
252445  
252446  
252447  
252448  
252449  
252450  
252451  
252452  
252453  
252454  
252455  
252456  
252457  
252458  
252459  
252460  
252461  
252462  
252463  
252464  
252465  
252466  
252467  
252468  
252469  
252470  
252471  
252472  
252473  
252474  
252475  
252476  
252477  
252478  
252479  
252480  
252481  
252482  
252483  
252484  
252485  
252486  
252487  
252488  
252489  
252490  
252491  
252492  
252493  
252494  
252495  
252496  
252497  
252498  
252499  
252500  
252501  
252502  
252503  
252504  
252505  
252506  
252507  
252508  
252509  
252510  
252511  
252512  
252513  
252514  
252515  
252516  
252517  
252518  
252519  
252520  
252521  
252522  
252523  
252524  
252525  
252526  
252527  
252528  
252529  
252530  
252531  
252532  
252533  
252534  
252535  
252536  
252537  
252538  
252539  
252540  
252541  
252542  
252543  
252544  
252545  
252546  
252547  
252548  
252549  
252550  
252551  
252552  
252553  
252554  
252555  
252556  
252557  
252558  
252559  
252560  
252561  
252562  
252563  
252564  
252565  
252566  
252567  
252568  
252569  
252570  
252571  
252572  
252573  
252574  
252575  
252576  
252577  
252578  
252579  
252580  
252581  
252582  
252583  
252584  
252585  
252586  
252587  
252588  
252589  
252590  
252591  
252592  
252593  
252594  
252595  
252596  
252597  
252598  
252599  
2525100  
2525101  
2525102  
2525103  
2525104  
2525105  
2525106  
2525107  
2525108  
2525109  
2525110  
2525111  
2525112  
2525113  
2525114  
2525115  
2525116  
2525117  
2525118  
2525119  
2525120  
2525121  
2525122  
2525123  
2525124  
2525125  
2525126  
2525127  
2525128  
2525129  
2525130  
2525131  
2525132  
2525133  
2525134  
2525135  
2525136  
2525137  
2525138  
2525139  
2525140  
2525141  
2525142  
2525143  
2525144  
2525145  
2525146  
2525147  
2525148  
2525149  
2525150  
2525151  
2525152  
2525153  
2525154  
2525155  
2525156  
2525157  
2525158  
2525159  
2525160  
2525161  
2525162  
2525163  
2525164  
2525165  
2525166  
2525167  
2525168  
2525169  
2525170  
2525171  
2525172  
2525173  
2525174  
2525175  
2525176  
2525177  
2525178  
2525179  
2525180  
2525181  
2525182  
2525183  
2525184  
2525185  
2525186  
2525187  
2525188  
2525189  
2525190  
2525191  
2525192  
2525193  
2525194  
2525195  
2525196  
2525197  
2525198  
2525199  
2525200  
2525201  
2525202  
2525203  
2525204  
2525205  
2525206  
2525207  
2525208  
2525209  
2525210  
2525211  
2525212  
2525213  
2525214  
2525215  
2525216  
2525217  
2525218  
2525219  
2525220  
2525221  
2525222  
2525223  
2525224  
2525225  
2525226  
2525227  
2525228  
2525229  
2525230  
2525231  
2525232  
2525233  
2525234  
2525235  
2525236  
2525237  
2525238  
2525239  
2525240  
2525241  
2525242  
2525243  
2525244  
2525245  
2525246  
2525247  
2525248  
2525249  
2525250  
2525251  
2525252  
2525253  
2525254  
2525255  
2525256  
2525257  
2525258  
2525259  
2525260  
2525261  
2525262  
2525263  
2525264  
2525265  
2525266  
2525267  
2525268  
2525269  
2525270  
2525271  
2525272  
2525273  
2525274  
2525275  
2525276  
2525277  
2525278  
2525279  
2525280  
2525281  
2525282  
2525283  
2525284  
2525285  
2525286  
2525287  
2525288  
2525289  
2525290  
2525291  
2525292  
2525293  
2525294  
2525295  
2525296  
2525297  
2525298  
2525299  
2525300  
2525301  
2525302  
2525303  
2525304  
2525305  
2525306  
2525307  
2525308  
2525309  
2525310  
2525311  
2525312  
2525313  
2525314  
2525315  
2525316  
2525317  
2525318  
2525319  
2525320  
2525321  
2525322  
2525323  
2525324  
2525325  
2525326  
2525327  
2525328  
2525329  
2525330  
2525331  
2525332  
2525333  
2525334  
2525335  
2525336  
2525337  
2525338  
2525339  
2525340  
2525341  
2525342  
2525343  
2525344  
2525345  
2525346  
2525347  
2525348  
2525349  
2525350  
2525351  
2525352  
2525353  
2525354  
2525355  
2525356  
2525357  
2525358  
2525359  
2525360  
2525361  
2525362  
2525363  
2525364  
2525365  
2525366  
2525367  
2525368  
2525369  
2525370  
2525371  
2525372  
2525373  
2525374  
2525375  
2525376  
2525377  
2525378  
2525379  
2525380  
2525381  
2525382  
2525383  
2525384  
2525385  
2525386  
2525387  
2525388  
2525389  
2525390  
2525391  
2525392  
2525393  
2525394  
2525395  
2525396  
2525397  
2525398  
2525399  
2525400  
2525401  
2525402  
2525403  
2525404  
2525405  
2525406  
2525407  
2525408  
2525409  
2525410  
2525411  
2525412  
2525413  
2525414  
2525415  
2525416  
2525417  
2525418  
2525419  
2525420  
2525421  
2525422  
2525423  
2525424  
2525425  
2525426  
2525427  
2525428  
2525429  
2525430  
2525431  
2525432  
2525433  
2525434  
2525435  
2525436  
2525437  
2525438  
2525439  
2525440  
2525441  
2525442  
2525443  
2525444  
2525445  
2525446  
2525447  
2525448  
2525449  
2525450  
2525451  
2525452  
2525453  
2525454  
2525455  
2525456  
2525457  
2525458  
2525459  
2525460  
2525461  
2525462  
2525463  
2525464  
2525465  
2525466  
2525467  
2525468  
2525469  
2525470  
2525471  
2525472  
2525473  
2525474  
2525475  
2525476  
2525477  
2525478  
2525479  
2525480  
2525481  
2525482  
2525483  
2525484  
2525485  
2525486  
2525487  
2525488  
2525489  
2525490  
2525491  
2525492  
2525493  
2525494  
2525495  
2525496  
2525497  
2525498  
2525499  
2525500  
2525501  
2525502  
2525503  
2525504  
2525505  
2525506  
2525507  
2525508  
2525509  
2525510  
2525511  
2525512  
2525513  
2525514  
2525515  
2525516  
2525517  
2525518  
2525519  
2525520  
2525521  
2525522  
2525523  
2525524  
2525525  
2525526  
2525527  
2525528  
2525529  
2525530  
2525531  
2525532  
2525533  
2525534  
2525535  
2525536  
2525537  
2525538  
2525539  
2525540  
2525541  
2525542  
2525543  
2525544  
2525545  
2525546  
2525547  
2525548  
2525549  
2525550  
2525551  
2525552  
2525553  
2525554  
2525555  
2525556  
2525557  
2525558  
2525559  
2525560  
2525561  
2525562  
2525563  
2525564  
2525565  
2525566  
2525567  
2525568  
2525569  
2525570  
2525571  
2525572  
2525573  
2525574  
2525575  
2525576  
2525577  
2525578  
2525579  
2525580  
2525581  
2525582  
2525583  
2525584  
2525585  
2525586  
2525587  
2525588  
2525589  
2525590  
2525591  
2525592  
2525593  
2525594  
2525595  
2525596  
2525597  
2525598  
2525599  
2525600  
2525601  
2525602  
2525603  
2525604  
2525605  
2525606  
2525607  
2525608  
2525609  
2525610  
2525611  
2525612  
2525613  
2525614  
2525615  
2525616  
2525617  
2525618  
2525619  
2525620  
2525621  
2525622  
2525623  
2525624  
2525625  
2525626  
2525627  
2525628  
2525629  
2525630  
2525631  
2525632  
2525633  
2525634  
2525635  
2525636  
2525637  
2525638  
2525639  
2525640  
2525641  
2525642  
2525643  
2525644  
2525645  
2525646  
2525647  
2525648  
2525649  
2525650  
2525651  
2525652  
2525653  
2525654  
2525655  
2525656  
2525657  
2525658  
2525659  
2525660  
2525661  
2525662  
2525663  
2525664